

# **A NYERSTEJ-MINŐSÉG MEGÓVÁSÁNAK TECHNOLÓGIAI-MŰSZAKI KÉRDÉSEI A TERMELŐHELYEN ÉS A GYŰJTŐCSARNOK- HÁLÓZATBAN**

AMBRUS VILMOS—UNGER ANDRÁS\*

## **1. BEVEZETÉS**

A nyerstej-minőség megóvásának mikrobiológiai szempontból egyik legfontosabb művelete az elsődleges tejkezelés folyamatában a hűtés, illetve a hűtve-tárolás. Irodalmi adatok és vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy  $+8^{\circ}\text{C}$  körül van az a hőmérséklet-határ, amely alatt a mikroorganizmusok szaporodása és egyéb élettevékenysége jelentősen lelassul (1, 2, 3, 4, 5, 6), így a tejtermelés során kialakult bakteriológiai minőség gyakorlatilag azonos szinten megőrizhető. A hűtésre és a hűtve-tárolásra vonatkozó előírásokat az új MSz 3698-81 „Termelői nyerstej” szabvány tartalmazza.

Vizsgálataink célkitűzése volt a hűtés és hűtve-tárolás során lejátszódó mikrobiológiai változások tisztázása, értelmezése, illetve az így kapott eredmények alapján a ma leggyakrabban alkalmazott tízféle hűtőtároló tartály típusból azoknak a kiválasztása, amelyek hűtéstechnikai paramétereik alapján a nyers tej mikrobiológiai minőségének megóvására alkalmasak.

## **2. VIZSGÁLATI ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK**

A bevezetőben felvetett alapkérdések tisztázása céljából olyan modell-vizsgálatot végeztünk, amelyhez különböző fejéstechnológiákra jellemző összcsíraszámú és mikroflóra összetételű nyers tejet használtunk a következők szerint:

- zárt rendszerű, fejőházi berendezéssel fejt, 100 000 bakt/ml összcsíraszám alatti tej, amelynek mikroflóráját a laktózt erjesztő és nem erjesztő csírák közel azonos aránya jellemezte,
- vezetékes és sajttáros berendezésekkel fejt, 1 000 000 bakt/ml összcsíraszám feletti tej, amelynek mikroflóráját a laktózt erjesztő csírák túlsúlya jellemezte.

A hűtési sebesség és a tárolási hőmérséklet modellezésénél az 1. táblázatban megadott variációkat alkalmaztuk. Modelleztük azt a gyakorlatban legtöbbször előforduló hűtési és tárolási módszert is, amely során a napi kétszeri fejésből származó tejet egy tartályban hűtik és tárolják. Az első hűtés (I) a táblázat felső részében ismertetett módon történt, majd 12 órás tárolás után az óvatosan  $18^{\circ}\text{C}$ -ra melegített tejet a táblázat alsó részében (II) megadott sebességekkel ismét lehűtöttük és az adott hőmérsékleten tároltuk.

A vizsgálatok során a nyers tej összcsíraszámát Standard Plate Count agaron (OXOID CM 325)  $32^{\circ}\text{C}$ -on, 72 órás tenyésztés után, a pszihrotróf csírák számát is a

\* Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet, Mosonmagyaróvár

fenti agaron, 7 °C-on 10 napos tenyésztés után határoztuk meg. A laktózt erjesztők és nem erjesztők számát China Blue Lactose Agaron (OXOID CM 209) 32 °C-on, 72 óras tenyésztés után határoztuk meg.

# 1. TÁBLÁZAT

*A hűtési módok, hűtési sebességek és a tárolási hőmérsékletek összefoglalása*

Hűtési mód	Hűtési szakasz	Hűtési sebesség °C/perc	Tárolási hőmérséklet °C
pillanathűtés	I.	5,2	8
pillanathűtés		6,0	4
gyors tartályhűtés		0,21	8
gyors tartályhűtés		0,25	4
lassú tartályhűtés		0,10	8
lassú tartályhűtés		0,12	4
gyors tartályhűtés	II.	0,11	8
gyors tartályhűtés		0,15	4
lassú tartályhűtés		0,05	8
lassú tartályhűtés		0,07	4

## 3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### 3.1. A mikrobiológiai vizsgálatok eredmények és következtetések

A mikrobiológiai vizsgálatok eredményeit a 2. és 3. táblázatban foglaltuk össze.

A vizsgálatok eredményeiből a következő fontosabb megállapítások vonhatók le.

A hűtési sebesség hatásaként megállapítható, hogy a pillanathűtés és a gyors tartályhűtés között érdemi különbség nincs, mikrobiológiai szempontból mindkét módszer elfogadható.

A lassú tartályhűtés azonban az előzőektől már jellemzően kedvezőtlenebb eredményeket adott.

A tárolási hőmérséklet a csíraszaporodás mértékét döntően meghatározza. 8 °C-on az induló összcsíraszámától és a hűtési sebességtől függően az összcsíraszám kisebb vagy nagyobb mértékben, de szignifikánsan erőteljesen nő, mint 4 °C-on.

A mikrofólia összetételére vonatkozóan megállapítható volt, hogy 8 °C-on a laktózt erjesztők, 4 °C-on a laktózt nem erjesztők szaporodtak gyorsabban. A pszihrotrofok 8 °C-on, 1,5—2-szer gyorsabban szaporodtak, mint 4 °C-on.

A kétszer hűtött alacsony induló összcsíraszámú tejben gyors tartályhűtésnél, 4 °C tárolási hőmérséklet mellett 24 óráig nincs, de 48 óráig is csak mérsékelt csíraszámnövekedés figyelhető meg. Magas induló összcsíraszámú tejnél 48 óras tárolás esetében már a csíraszám kétszereződését tapasztaltuk.

A többi tartályhűtési módszernél a fentiektől minden esetben kedvezőtlenebb eredményeket kaptunk. A kétszeri hűtés hatására a mikroflóra összetételében, az egyszer hűtött tejjel összevetve értékelhető különbségeket nem tapasztaltunk.

## 2. TÁBLÁZAT

*Alacsony összcsíraszámú tej összcsíraszámának és egyes mikroba csoportjainak változása a tárolás alatt, különböző kezelések hatására, a növekedési index-szel jellemezve*

Kezelés (variáció)	Tárolás (óra)	Összcsíra- szám (növé- index)	Laktózt erjesztők (növé- index)	Laktózt nem erjesztők (növé- index)	Arány	Pszihrot- rófok (növé- index)	
35 °C-os friss tej (kontroll)	0	1,0	1,0	1,0	1,05:1	1,0	Egyszer hűtött tej
5,2 °C/perc 8 °C	24 48	1,29 3,11	1,50 1,91	1,44 1,44	1,10:1 1,40:1	2,57 7,00	
6,0 °C/perc 4 °C	24 48	1,01 1,21	0,94 1,22	1,14 1,44	1:1,14 1:1,11	2,07 2,92	
0,21 °C/perc 8 °C	24 48	1,45 3,11	1,70 2,27	1,64 2,17	1,08:1 1,10:1	3,14 7,00	
0,25 °C/perc 4 °C	24 48	1,12 1,25	1,02 1,33	1,14 1,29	1:1,05 1,09:1	2,07 2,57	
0,10 °C/perc 8 °C	24 48	1,60 3,60	2,05 2,27	1,94 2,41	1,12:1 1:1	4,50 7,07	
0,12 °C/perc 4 °C	24 48	1,21 1,45	1,11 1,55	1,20 1,76	1:1,02 1:1,07	2,57 4,21	
0,11 °C/perc 8 °C	24 48	1,42 3,93	1,88 2,27	1,58 2,14	1,25:1 1,12:1	4,85 8,57	Kétszer hűtött tej
0,15 °C/perc 4 °C	24 48	1,11 1,24	1,36 1,30	1,23 1,52	1:1,02 1:1,10	2,21 2,92	
0,05 °C/perc 8 °C	24 48	1,80 5,24	2,47 5,27	1,64 3,23	1,58:1 1,72:1	6,00 13,57	
0,07 °C/perc 4 °C	24 48	1,54 2,13	1,55 1,80	1,47 2,41	1,12:1 1:1,24	3,71 6,85	

### 3.2. A hűtéstéchnikai paraméterek értékelése

A tíz különböző típusú hűtőtároló tartály hűtőtéljesítményét gyakorlati körülmények között vizsgáltuk. A hűtési és a hűvetárolási időket minden esetben a napi egyszeri tejbeszállítás figyelembevételével határoztuk meg. A feltöltésnél figyelembe vettük az átlagos fejési sebességet (8—10 liter/perc), valamint az ennek megfelelő gépkönyvi előírásokat (500 liter/óra).

A mért hűtési sebességeket a 4. táblázaton mutatjuk be. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a nemzetközileg elfogadott hűtési sebességi szinteknek nem minden vizsgált berendezés felel meg.

### 3. TÁBLÁZAT

*Magas összcsíraszámú tej összcsíraszámának és egyes mikroba csoportjainak változása a tárolás alatt, különböző kezelések hatására, a növekedési index-szel jellemezve*

Kezelés (variáció)	Tárolás (óra)	Összcsíra- szám (növény- index)	Laktózt erjesztők (növény- index)	Laktózt nem erjesztők (növény- index)	Arány	Pszihrot- rófok (növény- index)	
35 °C-os friss tej	0	1,0	1,0	1,0	1,34:1	1,0	Egyszer hűtött tej
5,2 °C/perc 8 °C	24 48	1,38 3,15	1,39 4,08	1,64 3,01	1,13:1 1,81:1	2,02 8,00	
6 °C/perc 4 °C	24 48	1,07 1,61	1,11 1,15	1,26 1,88	1,17:1 1,0:1,21	1,68 4,66	
0,21 °C/perc 8 °C	24 48	1,46 3,00	1,69 3,38	1,62 2,83	1,39:1 1,60:1	3,11 8,66	
0,25 °C/perc 4 °C	24 48	0,92 1,69	0,97 1,14	1,17 1,66	1,11:1 1:1,08	2,20 5,77	
0,10 °C/perc 8 °C	24 48	2,07 4,46	2,25 5,07	1,84 3,96	1,63:1 1,71:1	4,22 10,44	
0,12 °C/perc 4 °C	24 48	1,46 1,46	1,32 1,40	1,30 2,64	1,36:1 1:1,40	2,22 6,44	
0,11 °C/perc 8 °C	24 48	1,76 3,07	1,97 3,80	1,60 3,39	1,64:1 1,5:1	3,33 10,44	Kétszer hűtött tej
0,15 °C/perc 4 °C	24 42	1,07 2,00	1,09 2,95	1,18 2,64	1,23:1 1,50:1	2,66 6,44	
0,05 °C/perc 8 °C	24 48	2,46 4,76	2,67 5,35	1,79 5,09	2,00:1 1,40:1	5,77 11,55	
0,07 °C/perc 4 °C	24 48	1,46 2,61	1,40 2,39	1,62 3,96	1,16:1 1:1,23	2,22 7,11	

A nemzetközi gyakorlatban max. 3 órában határozták meg azt a hűtési időt, amely alatt 34—35 °C-ról 4 °C-ra meg kell történni a tej lehűtésének. Ez hűtési sebességre átszámítva kb. 0,17 °C/perc értéket jelent.

A hűtéstéchnikai adatokat a bakteriológiai vizsgálatok eredményeivel összevetve meghatároztuk a várható csíraszám növekedési indexeket a 4 °C-on 24 óráig tárolt tejre (5. táblázat), amelyekből kitűnik, hogy milyen mértékű bakteriológiai minőségmegóvás várható a jelenleg forgalomban levő hűtőtartályoktól. A jelenlegi gyűjtőhálózati helyzetet felülvizsgálva megállapítható, hogy a megfelelő műszaki paraméterekkel rendelkező hűtőtartályok aránya az összes alkalmazott típus között kb. 28—30%-ot tesz ki.

#### 4. TÁBLÁZAT

*A különböző típusú hűtőtároló tartályoknál mint hűtési sebességek*

Típus	Hűtési szakasz	Hűtés 8 °C-ra °C/perc	Hűtés 4 °C-ra °C/perc
MKA 2000 L-2 (NDK)	I.	0,14	0,13
	II.	0,07	0,06
TH-0,3 (MNK)	I.	0,15	0,15
	II.	0,08	0,06
TH-0,6 (MNK)	I.	0,18	0,15
	II.	0,09	0,07
TH-1,0 (MNK)	I.	0,19	0,17
	II.	0,09	0,08
TH-2,5 (MNK)	I.	0,18	0,17
	II.	0,08	0,08
MHT/1—500 (MNK)	I.	0,24	0,22
	II.	0,14	0,10
MHT/1—1000 (MNK)	I.	0,25	0,21
	II.	0,12	0,09
TIRL-2 (Román NK)	I.	0 12	0 11
	II.	0,06	0,05
MK-20 (NDK)	I.	0,14	0,13
	II.	0,06	0,06
MK-25 (NDK)	I.	0,13	0,12
	II.	0,06	0,05

#### IRODALOM

1. Winterer, H.: Einfluss der Kühlung auf die Rohmilchqualität. ÖM 33 (11), 220—224, 1978.
2. Kielwein, G.: Zur Zusammensetzung der aeroben gramnegativen Floren von Anlieferungsmilch und deren Beziehung zu Milchprodukten. Alimenta 16, 41—48, 1977.
3. Tolle, A.: Whittlestone, W. G.: Grundlagen der Hygiene der Milchgewinnung. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 28 (12), 83—224, 1976.
4. Siegwart, M.: Die Bakterienflora gekühlter Milch. Milchwirtschaftliche Berichte 53, 277—278, 1977.
5. dr. Szakály S.: A többnaponkénti egyszeri tejbeszállítás kérdései. Tejipari Szakirodalmi tájékoztató. 4, 9—21. 1970.
6. Unger A.: A nyerstej mikroflóra változásának vizsgálata a termelőhelyi tejtájtételtől az üzem feldolgozásig. Beszámoló az MTKI 1979. évi tevékenységéről. 44—50, 1980.

#### TECHNOLOGICAL QUESTIONS OF THE PRESERVATION OF THE QUALITY OF RAW MILK AT THE PRODUCING SITE AND IN THE COLLECTING DEPOT NETWORK

*Vilmos Ambrus and András Unger*

Studies were made to clarify the microbiological changes occurring during the cooling and cold-storage of raw milk, and the cooling-technological parameters of ten types of cooling-storage tanks were determined. The results demonstrated that conditions for the certain preservation of the mic-

## 5. TÁBLÁZAT

*A várható csíraszám növekedési index a vizsgált hűtőtároló tartályoknál*

Típus	Hűtési szakasz	Várható csíraszám növekedési index	
		alacsony	magas
		kezdeti csíra számmal	
MKA 2000 L-2	I.	1,19	1,38
	II.	1,76	1,79
TH-0,3		1,15	1,35
		1,72	1,74
TH-0,6		1,13	1,24
		1,60	1,55
TH-1,0		1,12	1,16
		1,49	1,56
TH-2,5		1,13	1,16
		1,49	1,54
MTH/1—500		1,11	1,12
		1,28	1,42
MTH/1—1000		1,10	1,11
		1,34	1,46
TIRL-2		1,24	1,52
		1,80	1,85
MK-20		1,19	1,38
		1,72	1,74
MK-25		1,23	1,49
		1,78	1,82

robiological quality are a cooling rate of about 0.17 °C/minute and storage at 4 °C. About 30% of the currently used cooling-storage tanks satisfy these requirements. As a summary of the results, the germ count growth indices expected for the ten types of cooling tanks are given.

### TECHNOLOGISCH- TECHNISCHE PROBLEME DER QUALITÄTSSBEWAHRUNG DER ROHMILCH AUF DER PRODUKTIONSSTELLE UND IM SAMMLUNGSSYSTEM

*Vilmos Ambrus—András Unger.*

Forschungen wurden von uns durchgeführt, die mikrobiologischen Veränderungen in der Rohmilch während der Abkühlung und der Lagerung in gekühltem Zustand klarzustellen, ausserdem wurden die kühlungstechnischen Parameter von zehn verschiedenen Typen von Kühlungs-lagertanken bestimmt. Aufgrund der Forschungsergebnisse ist es festgestellt worden, dass die Voraussetzung der mikrobiologisch sicheren Qualitätsbewahrung eine etwaige Kühlungsgeschwindigkeit von 0,17 °C/Minute, bzw. Lagerung bei 4 °C ist. Etwa 30% der momentan angewandten Kühlungs-Lagertanke entsprechen diesen Forderungen. In Zusammenfassung der Ergebnisse sind die Indexe des voraussichtlichen Keimzahlzuwachses bei zehn verschiedenen Kühlungs-Lagertanken angegeben.

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА  
СЫРОГО МОЛОКА НА МЕСТЕ ПРОИЗВОДСТВА И В СЕТИ  
ПУНКТОВ СБОРА

*Вильмош Амбруш—Андраш Унгер*

Авторами были проведены исследования с целью определения микробиологических изменений, происходящих во время охлаждения молока и в время его сохранения в охлаждённом состоянии, а также были определены технические параметры охлаждения десяти различных типов охладительных танков. На основе результатов были определены с микробиологической точки зрения безопасные условия сохранения качества, т. е.  $0,17^{\circ}\text{C}/\text{минута}$  как скорость охлаждения, и  $4^{\circ}\text{C}$  как температура хранения. Примерно 30 % охладительных танков, применяемых в настоящее время соответствует этим требованиям. Подсчитывая результаты, даны индексы ожидаемого роста микроорганизмов в десяти разных охладительных танках.